¿Matemáticas para la vida o matemáticas para la escuela en educación infantil?

Xiana Sáenz Sánchez-Puga
César Sáenz Castro

La aparente facilidad de las matemáticas de educación infantil

El currículo de la etapa de Educación Infantil (MEC, 2007) reconoce la necesidad y la posibilidad de desarrollar el pensamiento matemático desde las edades más tempranas e identifica los contenidos lógico-matemáticos esenciales que se deben trabajar en este nivel educativo:

- Percepción de atributos y cualidades de objetos y materias. Interés por la clasificación de elementos y por explorar sus cualidades y grados. Uso contextualizado de los primeros números ordinales.
- Aproximación a la cuantificación de colecciones. Utilización del conteo como estrategia de estimación y usos de los números cardinales referidos a cantidades manejables.
- Aproximación a la serie numérica y su utilización oral para contar. Observación y toma de conciencia de la funcionalidad de los números en la vida cotidiana.

En la escuela infantil, las representaciones de figuras geométricas, los dibujos, la realización de fichas, etc., se organizan normalmente en el microespacio; pero en este microespacio el niño no tiene necesidad de conceptualización ya que lo real le es totalmente accesible con un golpe de vista

- Exploración e identificación de situaciones en que se hace necesario medir. Interés y curiosidad por los instrumentos de medida. Aproximación a su uso.
- Estimación intuitiva y medida del tiempo. Ubicación temporal de actividades de la vida cotidiana.
- Situación de sí mismo y de los objetos en el espacio. Posiciones relativas. Realización de desplazamientos orientados.
- Identificación de formas planas y tridimensionales en elementos del entorno Exploración de algunos cuerpos geométricos elementales.

El diseño curricular también proporciona los criterios de evaluación de la adquisición de dichos conocimientos matemáticos. Así enuncia los siguientes:

Discriminar objetos y elementos del entorno inmediato y actuar sobre ellos. Agrupar, clasificar y ordenar elementos y colecciones según semejanzas y diferencias ostensibles, discriminar y comparar algunas magnitudes y cuantificar colecciones mediante el uso de la serie numérica.

Se pretende valorar con este criterio la capacidad para identificar los objetos y materias presentes en su entorno, el interés por explorarlos mediante actividades manipulativas y establecer relaciones entre sus características o atributos (forma, color, tamaño, peso…) y su comportamiento físico (caer, rodar, resbalar, botar…).

Se refiere, asimismo, al modo en que niños y niñas van desarrollando determinadas habilidades lógico matemáticas, como consecuencia del establecimiento de relaciones cualitativas y cuantitativas, de clase y de orden, entre elementos y colecciones. Se prestará especial atención a las explicaciones que niños y niñas den para justificarlas: "lo pongo en este lugar porque es más pequeño que este pero es más grande que este otro". También se observará la capacidad desarrollada para resolver sencillos problemas matemáticos de su vida cotidiana.

Se valorará el interés por la exploración de las relaciones numéricas con materiales manipulativos y el reconocimiento de las magnitudes relativas a los números elementales. Por ejemplo, en el primer ciclo, el niño expresará con los dedos o verbalmente los años que tiene, diferenciará entre números y letras, contará sin orden. Ya en segundo ciclo dará muestras de saber que el número cinco representa cinco cosas, independientemente del espacio que ocupen, de su tamaño, forma o de otras características, así como el acercamiento a la comprensión de los números en su doble vertiente cardinal y ordinal, el conocimiento de algunos de sus usos y su capacidad para utilizarlos en situaciones propias de la vida cotidiana.

Se tendrá en cuenta, asimismo, el manejo de las nociones básicas espaciales (arriba, abajo; dentro, fuera; cerca, lejos…), temporales (antes, después, por la mañana, por la tarde…) y de medida (pesa más, es más largo, está más lleno).

De una observación no profesional de los contenidos anteriores se puede deducir que son muy sencillos desde el punto de vista matemático y que no requieren un detallado análisis por parte de la maestra que los tiene que trabajar en el aula. Nada más lejos de la realidad: los contenidos matemáticos de la educación infantil son de gran complejidad epistemológica y así, la formalización de las nociones que hay que trabajar en infantil (como las de número natural o de geometría topológica) forman parte de la historia reciente de la ciencia matemática. La complejidad de las nociones matemáticas se puede convertir en una grave dificultad de aprendizaje si el maestro no desarrolla didácticas que tengan en cuenta este hecho.

De hecho, las competencias matemáticas que ha de comenzar a desarrollar un niño de Educación Infantil y que se derivan de los contenidos y criterios de evaluación antes expuestos, son las competencias propias de un experto matemático: pensar y razonar matemáticamente, plantear y resolver problemas de la vida cotidiana modelizándolos matemáticamente, ser capaz de comunicar mediante el lenguaje ideas matemáticas y ser capaz de utilizar técnicas y recursos (por ejemplo, manejar el calendario para la medida del tiempo). Puede parecer exagerado hablar de pericia matemática a los 4 años pero comprender el concepto de cardinal y diferenciarlo del de ordinal no es más fácil que aprender a derivar funciones continuas. ¡¡Por supuesto que también en la escuela infantil hacemos matemáticas!! Eso es lo que sueñan y ponen en práctica propuestas como las de Freinet o la de las escuelas de Reggio Emilia siguiendo las ideas de Malaguzzi.

Gascón y Sierra (2008) enuncian algunas cuestiones que tienen que ser objeto de una profunda reflexión por parte de las maestras porque están en la base de una metodología didáctica poderosa en la Educación Infantil:

- ¿Qué relación existe entre los conocimientos espaciales y los geométricos?
- ¿Cuáles son las cuestiones cuya respuesta requiere poner en funcionamiento las actividades lógicas que forman parte del currículum de Educación Infantil?
- ¿Qué tipo de cuestiones permiten la iniciación al estudio de la medida de magnitudes?
- ¿Cómo se puede relacionar el estudio del número con el de clasificaciones y ordenaciones, la medida de magnitudes y el estudio de las regularidades?
- En Educación Infantil, ¿qué se entiende por "contar"?, ¿qué significa "aprender a contar"?

No tenemos espacio para abordar las respuestas a todas las preguntas y, por tanto y a título de ejemplo, vamos a centrarnos en la primera y en la última.

La relación entre los conocimientos espaciales y geométricos

Tradicionalmente, los currículos escolares de primaria incluyen diversos elementos y conceptos de geometría: ángulo, rectas perpendiculares y paralelas, polígonos, circunferencia y círculo, prismas, pirámides, cilindros y conos, áreas y volúmenes, teoremas de Thales y de Pitágoras, etc. Esto influye en el diseño curricular de Infantil de modo que la exploración y estudio del espacio se centra en la presentación de formas geométricas "sencillas", tanto planas (triángulo, cuadrado, rectángulo, círculo) como tridimensionales (cubo y esfera). Además, se debe trabajar la situación de sí mismo y de los objetos en el espacio y la realización de desplazamientos orientados, tal como indicamos en el apartado anterior (MEC, 2007).

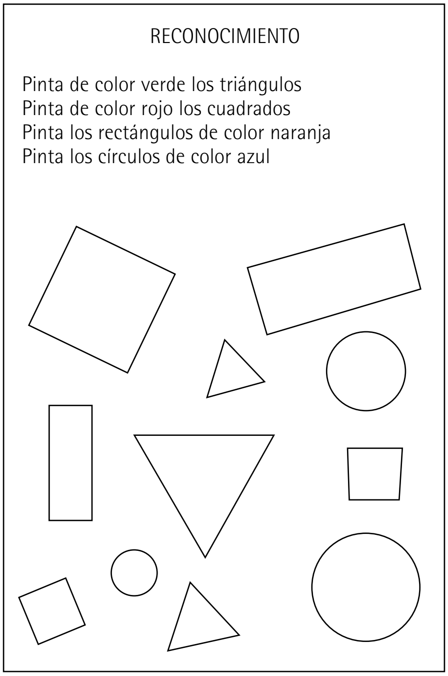
Es muy importante no confundir y saber diferenciar entre conocimientos espaciales y conocimientos geométricos. En palabras de Ruiz Higueras (2003), por conocimientos espaciales designamos los conocimientos que permiten a cada persona dominar la anticipación de los efectos de sus acciones sobre el espacio, su control, así como la comunicación de informaciones espaciales. Estos conocimientos se manifiestan, por ejemplo, cuando conocemos suficientemente bien un espacio urbano y podemos seleccionar los caminos a seguir para optimizar nuestros trayectos, o bien, cuando un niño pequeño pierde de vista su pelota y sabe ir a buscarla detrás de la puerta aunque no la vea.

El "espacio sensible" es el espacio donde están contenidos los objetos y nos es accesible por medio de los sentidos y el espacio geométrico es el resultado de un esfuerzo teórico, llamado "geometría", que permite dar razón de lo sensible. La geometría está construida sobre un espacio puro y perfecto, no es el estudio del espacio y de nuestras relaciones con el espacio sino el lugar donde se ejercita una racionalidad llevada a su extremo máximo. La institución escolar debe asumir el aprendizaje de los conocimientos necesarios a toda persona para desenvolverse en el espacio y, en este sentido, la enseñanza de la geometría debe contribuir al desarrollo y dominio de las relaciones de la persona con el espacio sensible más que presentarse como un saber cultural totalmente formalizado (ya desde los griegos, recordad el Teorema de Pitágoras o el de Thales).

Las niñas y niños disponen de conocimientos espaciales mucho antes de aprender conceptos de geometría. Por ejemplo, distinguen una forma cuadrada de una forma rectangular mucho antes de comprender que todo cuadrado es un rectángulo (lo que constituye la manifestación de un conocimiento geométrico que necesariamente ha de ser objeto de enseñanza posterior).

Según Berthelot y Salin (1992), hacer salir al alumno del espacio sensible para introducirlo en un espacio geométrico, mental, comporta serias dificultades: el alumno ha de abandonar el control empírico de sus declaraciones para llevar solo un control de sus razonamientos. Las "reglas del juego" cambian sin que los alumnos, en la mayoría de las ocasiones, puedan comprender la razón. la pregunta es: ¿ayudamos los profesores a nuestros alumnos a realizar esta transición?, ¿en qué medida los problemas espaciales son la razón de ser de los conocimientos geométricos?, ¿cómo introducir en la escuela los saberes geométricos fundamentales como herramientas pertinentes para resolver los problemas espaciales?

A continuación, vamos a presentar dos tipos de problemas espaciales que van a permitir introducir a los alumnos en la práctica geométrica. Un problema está relacionado con el aprendizaje de las figuras planas y otro está relacionado con el aprendizaje de la orientación en el espacio.



Situación de aprendizaje con figuras planas

Una estrategia didáctica frecuente consiste en que la maestra presenta todos los elementos constitutivos de las formas geométricas planas en un solo golpe de imagen. Suele ser una práctica muy económica en el trabajo docente ya que los niños rápidamente las reconocen y aprenden a nombrarlas: "esta figura es un triángulo y esta otra es un rectángulo, esta un círculo, esta otra un cuadrado...". A continuación, los alumnos se ejercitan en el reconocimiento de formas con fichas de este tipo.

Ahora bien, en cursos posteriores, cuando sea necesario utilizar estas figuras, si los alumnos sólo las conocen mediante estas imágenes ostensivas, únicamente habrán alcanzado un éxito ilusorio ya que este modo de enseñanza impide la generalización, la abstracción y el aprendizaje de propiedades estructurales de las formas geométricas planas que no se hacen explícitas en una presentación ostensiva.

Por ejemplo, a la vista de las figuras, un triángulo es una forma cerrada que tiene tres lados. Si dispongo de tres varillas, ¿siempre puedo construir un triángulo? La respuesta es no porque una propiedad estructural del triángulo consiste en que un lado nunca puede tener mayor longitud que la suma de las longitudes de los otros dos lados. Si el niño solo aprende la forma del triángulo y no construye triángulos, nunca va a interiorizar esta propiedad estructural. Se convertirá en una propiedad que en algún momento de la primaria memorizará pero que no se convertirá en un conocimiento funcional, útil en su vida cotidiana.

Veamos otro ejemplo de situación que plantea un problema espacial que los alumnos tratarán de resolver basándose en sus concepciones espontáneas pero en las que, posteriormente, los saberes geométricos aparecerán como los mejores instrumentos de control y de anticipación de los problemas espaciales (Chamorro *et. al.*, 2005).

Se trata de desplazar un banco desde el aula hasta el patio del colegio. En una primera fase, los alumnos trabajan con un banco alargado que hay en la clase. ¿Cuántas patas tiene? Se señala en el suelo con una tiza el punto que ocupa cada pata. Después, se levanta el banco y con cinta adhesiva negra, se unen los cuatro puntos, de modo que se obtiene una figura. Los niños constatan que es un rectángulo grande. Los niños identifican otros objetos del aula que tienen forma rectangular y son grandes: la puerta, las ventanas, la pizarra, etc. En una segunda fase, la maestra señala un punto en el suelo del patio. Propone a los niños que tomando ese punto como uno de sus vértices, construyan un rectángulo exactamente igual al que se construyó en la clase con cinta adhesiva, de modo que, si trasladamos el banco de la clase y lo colocamos sobre él, sus patas deben quedar perfectamente ubicadas en cada uno de sus cuatro vértices. La profesora da a los niños un rollo de cuerda para que lo puedan usar en la resolución del problema. Para poder construir este rectángulo, los niños necesitan poner en funcionamiento de forma implícita conocimientos geométricos que le permitan controlar las propiedades de un rectángulo: igualdad entre longitudes de lados opuestos, perpendicularidad, paralelismo, etc. Estos conocimientos podrán ser enseñados de forma explícita en cursos superiores pero en la resolución de esta situación deben comenzar a emerger como soportes y adaptaciones de las estrategias que emplean los niños.

Aprovechamos para destacar algunas de las características de esta situación-problema que son indicadores de una metodología didáctica "constructivista" y dirigida a lo que se entiende como un aprendizaje significativo. En primer lugar, los aprendizajes que realizan las niñas y niños se apoyan necesariamente en la acción. Inician la construcción del conocimiento matemático (en este caso, las propiedades estructurales de un rectángulo) a través de acciones concretas y efectivas sobre objetos reales (el banco, la cinta adhesiva, las cuerdas) y prueban la validez o invalidez de sus procedimientos manipulando dichos objetos. Ahora bien la acción debe ir más allá de la manipulación de objetos, debe ser acción física pero también mental en el sentido de Piaget (1975): "Es de la acción de la que procede el pensamiento en su mecanismo esencial, constituido por el sistema de operaciones lógicas y matemáticas".

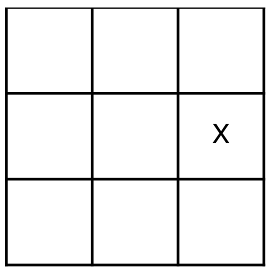
En segundo lugar, es una actividad autoevaluativa: los niños no necesitan preguntar a la maestra si hicieron bien la tarea, pueden comprobarlo tratando de colocar el banco encima de la figura construida en el patio (si encaja está bien, de lo contrario hay algún error que exige alguna modificación de la estrategia resolutiva). Desde un punto de vista afectivo, de autoconfianza del niño frente a las matemáticas, es importante darle autonomía frente a la autoridad de la maestra como única e inapelable fuente de juicio y evaluación; en matemáticas, la tarea no termina con hallar la solución a un problema, hay que comprobar que esa solución tiene sentido en el contexto problemático.

Otra de las características de la situación propuesta es que se trabaja en el mesoespacio (el espacio de los desplazamientos del alumno, el espacio que puede ser recorrido por el niño con autonomía). En la Escuela Infantil, las representaciones de figuras geométricas, los dibujos, la realización de fichas, etc., se organizan normalmente en el microespacio. El microespacio es el espacio próximo al niño, contiene los objetos que puede manipular, lo que le permite controlar empíricamente todas sus relaciones espaciales. Pero en el microespacio el niño no tiene necesidad de conceptualización ya que lo real le es totalmente accesible con un golpe de vista. Por ello, debemos proponer a los niños tareas que implique la representación y el control de relaciones espaciales en el mesoespacio y en el macroespacio (el espacio para el que no puede obtener una visión global simultánea: el trayecto de una visita a un museo, por ejemplo).

Situación de trabajo de la orientación espacial

Después de leer y comentar el cuento de Caperucita, la maestra propone la siguiente actividad: traza en el suelo con cinta adhesiva una cuadrícula, por ejemplo 3x3, con un árbol y vegetación sobre cada uno de los 9 cuadrados, para simular el bosque en el que está escondido el lobo. La cuadrícula, en el lado derecho está pegada a la mesa de la maestra. A la vista de un grupo de niños, se esconde el lobo detrás de uno de esos árboles, entre la hierba. Después, a esos niños se les encomienda la tarea de "escribir" un mensaje para que otro niño que hace de cazador, ausente en ese momento, al ver el mensaje pueda descubrir detrás de qué árbol está el lobo.

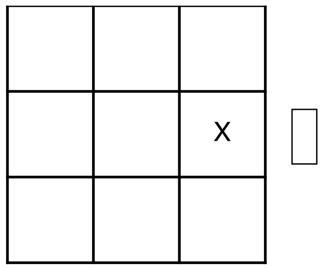
En un primer momento, la maestra observa el mensaje que realiza el grupo de niños. Para ayudarles, dibuja un plano del bosque en una ficha cuadrada y les pide que señalen con una cruz o pegatina el cuadrado que corresponde al del bosque donde está escondido el lobo y se lo entreguen al niño ausente.



El objetivo de esta actividad es que los niños aprendan a utilizar y a orientar un plano para codificar y descodificar el espacio representado (el bosque con el lobo escondido). Para ello deben establecer correspondencias espaciales entre los elementos del bosque y los del plano. Es una actividad muy rica porque permite la construcción de nuevos conocimientos geométricos que aparecen como instrumentos de control y de anticipación de los problemas espaciales.

Para comprender la riqueza educativa de la situación planteada, pensemos en un hecho que ocurre frecuentemente en el juego: supongamos que el lobo está escondido en el árbol de la casilla intermedia de la derecha, es decir en la casilla pegada a la mesa de la maestra. Ahora bien, en la manipulación, uno de los niños gira de modo inconsciente la ficha que contiene el plano con la pegatina puesta en la casilla adecuada (si no la gira el niño, la maestra puede hacerlo en un momento avanzado del juego, cuando ya se ha jugado varias veces). Imaginemos que gira la ficha 90º a la derecha. ¿Qué ocurre? Que el plano "informa" que el lobo está escondido en la casilla intermedia inferior. El cazador busca ahí al lobo y, evidentemente, no lo encuentra. ¡¡Fracaso!!

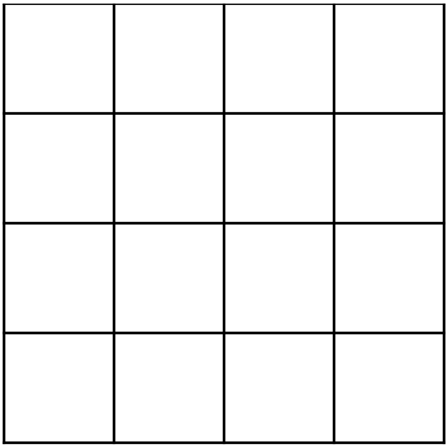
Surge el conflicto socio-cognitivo, en términos de Vigotsky: el niño codificador del mensaje defiende que puso bien la pegatina (codificó bien el mensaje) y el niño cazador defiende que descifró bien el mensaje, tal como le entregaron la ficha. Y los dos tienen razón. Surgen debates, se argumentan soluciones ¿Cuál es el problema? Que falta información en el plano: para interpretar un plano se necesita una referencia (por ejemplo, la mesa de la maestra) que permita orientarse sobre él.



Aparece así un concepto matemático complejo (plano orientado). El espacio sensible no está organizado, la geometría organiza, estructura ese espacio: la noción "sistema de referencia" es la idea geométrica que permite orientar el plano y resolver el problema de encontrar al lobo. Las adaptaciones de los niños para construir un nuevo conocimiento no son fruto de conocimientos adquiridos formalmente sino acomodaciones cognitivas que lleva a cabo el propio niño. Cuando más adelante se trabaje con los alumnos el sistema de referencia cartesiano y se hable del origen de coordenadas tendrán una base funcional donde anclar ese conocimiento formal.

En educación infantil ¿qué se entiende por "contar"?, ¿qué significa "aprender a contar"?

Cuestión previa: ¿es fácil contar?, ¿cuántos cuadrados hay en la siguiente figura?



(Solución 30 cuadrados: 16+9+4+1)

Cuestión relacionada: ¿Cuántos cuadrados hay en un tablero de ajedrez? (Solución: $8^2+7^2+6^2+5^2+4^2+3^2+2^2+1^2$)

El conocimiento de los primeros números naturales se manifiesta por el conteo. En la vida diaria todo el mundo sabe lo que es contar, se trata de una actividad "natural" que conocemos y dominamos ¿sin dificultad? (pensemos en la cuestión previa). Socialmente, el contar es algo que se hace, no es algo que se explica. Muchas acciones cotidianas son solo posibles gracias a la existencia de la potente idea de número: por ejemplo, saber *con antelación* (esta es la clave) si tendremos bastantes manzanas para que cada miembro de la familia tome una de postre, requiere la existencia del número.

Sin embargo, la idea de número, por mucho que se acompañe del engañoso adjetivo de natural, es de una enorme complejidad, por lo que no podemos esperar que los niños la construyan por sí solos. Se trata de una construcción lenta y progresiva que choca con la creencia social de que todo se reduce a saber recitar la serie de los números en orden. Reconocer que seis elefantes representan la misma cantidad numérica que seis moscas es todo un reto para una mente infantil que solo llega a comprender la naturaleza del número a través de las múltiples cosas que este le permite hacer (como los adultos). Si enseñas a la clase dos muñecas y les preguntas si ven dos muñecas, todos dirán que sí. Pregunta si ven el dos y responderán igualmente que sí. Pero en tal caso, ¿dónde ven el número dos?

El filósofo y matemático Bertrand Russell escribió a principios del siglo XX: "Debieron pasar varios siglos antes de que el ser humano descubriera que un par de faisanes o un par de días eran dos ejemplos del número dos". ¿Cuántas veces se utiliza la idea de "dos" en esta frase?, ¿siempre se utiliza en el mismo sentido? Por cierto, para Russell los números fueron un descubrimiento (se descubrieron lo mismo que los europeos descubrieron América o el planeta Neptuno) pero para matemáticos y lógicos posteriores como Brouwer los números fueron un invento y por tanto un producto humano. ¿Los números sólo existen porque los hemos pensado o existen sin nosotros? Dicho de otro modo: ¿los números fueron un invento o un descubrimiento? Para mayor confusión el reputado matemático Krocneker dijo: "Dios hizo los números naturales y el hombre hizo todo lo demás" lo que viene a expresar no tanto una creencia religiosa como el reconocimiento de la perfección que entraña la idea de número natural.

Gascón y Sierra (2008) formulan un conjunto de cuestiones que concretan la razón de ser de los números naturales en Educación Infantil: ¿cuáles son los tipos de problemas que dan sentido al número natural en sus aspectos cardinal y ordinal?, ¿cuáles son las preguntas cuya respuesta requiere como estrategia óptima en educación infantil el uso de los primeros números naturales?, ¿cuáles son los diferentes usos que realizamos con los números naturales?, ¿para qué sirven en EI los números naturales?, ¿existe algún tipo de tarea que es previa y que prepara y ayuda a la construcción del número natural?

Briand, Loubet y Salin (2004) proponen diferentes tipos de actividades de enseñanza para abordar la respuesta a las cuestiones anteriores: 1) actividades donde el nombre del número es utilizado para construir una colección (" hay que traer el número necesario de cucharillas para todos y cada uno de los yogures que hay en una mesa"); 2) actividades donde los nombres de los números son utilizados para comparar dos colecciones ("al terminar un juego, ¿quién ha ganado?"); 3) actividades donde el nombre del número es utilizado para designar o memorizar una posición en una fila (indico el camino a alguien: "tiene que girar en el tercer semáforo"). Las dos primeras actividades trabajan el aspecto cardinal del número y la tercera el aspecto ordinal.

Detengámonos un momento en la primera actividad como ejemplo de la situación fundamental para el aprendizaje del número cardinal: Tal como está planteada la tarea, el niño puede resolverla haciendo uso únicamente de la correspondencia término a término: va al lugar en el que están las cucharillas y coge un montón. Si después de poner una cucharilla en cada yogur le sobran, las devuelve y si le faltan vuelve por más, y así hasta completar la tarea. Si lo que deseamos es que aparezcan estrategias más potentes, matemáticamente hablando, la situación debe modificarse de manera que la estrategia de base empleada, la correspondencia biyectiva, fracase.

Imponemos ahora una nueva condición: que las cucharillas se traigan en un solo viaje. Ahora la correspondencia uno a uno puede permitir, ocasionalmente, al azar, resolver bien la tarea pero en la gran mayoría de los casos va a provocar un fracaso[1]: se traerán cucharillas de más o por el contrario faltarán, de manera que el alumno se ve obligado a buscar otro método que le permita ganar a la primera. Puede acudir, por ejemplo, a copiar la configuración espacial de los yogures en la mesa y tratar de reproducirla con las cucharillas como si se tratara de un dibujo; si este fuera el caso, la maestra debe colocar los yogures amontonados, obstaculizando que tal estrategia tenga éxito. Igualmente, si el número de yogures es muy pequeño y forma parte de

1. Nos sugiere el editor que quizá la consideración de fracaso, que es un aspecto también emocional, es desde el punto de vista del adulto, pero no desde el niño. Nos comenta: "Vi una vez un niño en esta situación que me dijo que dos niños podían compartir la misma cucharilla sin problemas, obviando los higiénicos".

las cantidades intuitivas (normalmente hasta cuatro, y más si se encuentran formando una configuración espacial como en un dado) el alumno puede reconocer la cantidad sin necesidad de contar. En este caso, bastará con aumentar el número de yogures para hacer fracasar esta estrategia. Ahora, cualquier estrategia ganadora tiene que pasar inevitablemente por el conteo, por el uso del número, por el reconocimiento de que el número permite memorizar una cantidad en ausencia de esta.

Si analizamos la situación anterior, podemos distinguir que ciertos cambios en la misma que denominaremos variables didácticas (disposición de los yogures, posibilidad de desplazarlos para contarlos, cantidad de yogures, número de viajes permitidos) llevan aparejado el cambio de estrategia por parte del niño; además, la estrategia óptima coincide con el conocimiento que se quiere que el alumno construya: contar para memorizar una cantidad (el número de yogures) y poder reproducirla en su ausencia (en el alejado cajón de las cucharillas, tiene que seleccionar un número de cucharillas que coincida con el número de yogures que ha memorizado). Por otra parte, el alumno sabe, sin necesidad del juicio de la profesora, si el procedimiento usado es correcto o no, ya que la propia situación le informa sobre ello, hay una validación interna de la estrategia usada.

Como dice Canals (2001), un aspecto muy importante es la de acompañar siempre los aprendizajes con una expresión oral cuidada y precisa, en la medida de lo posible. Las palabras para relacionar cantidades son "tantos como", "más que" y "menos que" y los niños y niñas tienen que dominarlas y utilizarlas con propiedad desde pequeños. En este sentido, los maestros deben tener cuidado con su propio lenguaje, por ejemplo, deben decir "tantas cosas como…" y no "las mismas cosas…"; esta última expresión no es correcta para designar dos cantidades equivalentes: hay tantos yogures como cucharillas encima de la mesa pero el conjunto de yogures no es el mismo que el conjunto de cucharillas. Para relacionar los números en matemáticas se usan los signos =, <, >; las cifras y los signos forman el lenguaje matemático. Sin embargo, no es necesario que se trabajen en la escuela infantil, es mejor dejarlo para primaria salvo que haya algunos niños o niñas que se lo planteen en algún inesperado momento.

Acabamos de describir una situación de aprendizaje que podemos definir como funcional en cuanto que plantea un problema de la vida cotidiana cuya solución exige la emergencia del número cardinal como memoria de una cantidad: ¿qué tienen en común el conjunto de cucharillas y el conjunto de yogures? Que tienen el mismo cardinal, que funciona como una herramienta conceptual que permite emparejar las cucharas, los yogures y los niños que van a comérselos.

Contrasta esta situación de aprendizaje con la más común y tradicional en el aula infantil y que se puede modelizar así:

Material: diversas colecciones de objetos (lápices, pelotas, muñecos, etc.). Fichas con dibujos de colecciones de objetos donde se pide escribir el número o, inversamente, fichas con la escritura del número dibujada y un hueco donde el alumno debe dibujar la colección de objetos correspondiente.

Desarrollo: los niños están sentados en círculo en la alfombra y la maestra les muestra una de estas colecciones y les pregunta: "*¿Cuántos elementos hay en esta colección?*" Los niños en clases anteriores ya han conocido los números y su escritura hasta el 6 y hoy la maestra quiere introducir las escrituras 7 y 8. Para ello, pide a los alumnos que formen colecciones de 7 u 8 objetos y a la inversa que digan cuántos objetos hay en las colecciones que muestra. Después de algunos ejercicios de este tipo la maestra les va a decir: "*Bien, hoy os voy a enseñar a escribir los números 7 y 8*". Los niños aprenden el grafismo de las cifras 7 y 8 y luego hacen ejercicios del tipo anterior en fichas con dibujos de colecciones de objetos donde se pide escribir el número o, inversamente, fichas con la escritura del número dibujada y un hueco donde el alumno debe dibujar la colección de objetos correspondiente. En esta situación, la maestra enseña explícitamente a cardinar una colección de objetos y la grafía de los números pero no se plantea (al menos, explícitamente) preguntas del tipo: ¿Por qué es importante saber contar los elementos de un conjunto?, ¿Qué clase de problemas interesantes para el niño les ayuda a resolverlos el saber contar?, ¿Para qué sirven los números naturales en la vida de la escuela infantil?

En cuanto a la aplicación del saber enseñado, la maestra juzga e informa al niño o niña si hizo bien o mal la tarea; no hay otra posibilidad de evaluación más que la autoridad de la maestra pero eso ¿Es absolutamente necesario o pueden plantearse actividades donde el niño y la niña puedan controlar por sí mismos la corrección o incorrección de sus respuestas? Desde planteamientos de democracia en el aula y de autoconfianza en los propios procesos de pensamiento no cabe la menor duda que esta es una pregunta importante.

En resumen, identifiquemos comparativamente las características principales de ambas situaciones de aprendizaje (diseñadas para aprender la idea de número cardinal):

Situación de los yogures y las cucharas	Situación de la alfombra
• El proceso de estudio se inicia planteando un problema • El alumno debe disponer de una estrategia o técnica inicial para empezar a resolverlo • Esta técnica inicial debe ser insuficiente • La propia situación debe disponer de medios para que el alumno pueda comprobar por sí mismo si la solución obtenida es válida o no • El alumno debe tener la posibilidad de reconocer la estrategia óptima • La intención didáctica no debe ser desvelada	• Se solicita de forma explícita el saber • Se trata de aplicar ese saber • Es un tipo de situación necesaria en un momento del aprendizaje para asegurarse que el alumno ha adquirido el saber que se pide • La situación no dispone de medios para que el alumno compruebe por sí mismo la solución dada y es la maestra (con el criterio de autoridad) quien evalúa la corrección de la respuesta • La intención didáctica es explícita

Cuando la maestra diseñe su práctica educativa y tenga que tomar decisiones sobre las actividades y tareas a proponer a sus niños es muy útil que tome en consideración este tipo de características que subyacen a cada modelo de enseñanza-aprendizaje. En palabras de Briand, Loubet y Salin (2004), la tarea de los yogures es un ejemplo de situación de aprendizaje por adaptación al medio y la tarea de la alfombra es un ejemplo de forma de aprendizaje por familiarización. En palabras nuestras, la tarea de la alfombra es la típica tarea escolar, las matemáticas para la escuela; la tarea de emparejar cucharillas con yogures de forma adecuada es una tarea de la vida cotidiana; todos los días hay que poner la mesa y preguntar: ¿viene hoy a cenar papá?

Bibliografía

BERTHELOT, R. y SALIN, M. H. (1992). *Representation de l'espace chez l'enfant et enseignement de la geometrie dans la scolarité obligatoire. Didactique des mathématiques*. Thèse: Université de Bordeaux.

BRIAND, J.; LOUBET, M. y Salin, M. H. (2004). *Apprentissages mathématiques en maternelle*. CD-Rom, París: Hatier pédagogie.

CANALS, M. A. (2001). *Vivir las matemáticas*, Barcelona: Octaedro.

CHAMORRO, M. C.; BELMONTE, J. M.; RUIZ HIGUERAS, L. y VECINO, F. (2005). *Didáctica de las Matemáticas para Educación Infantil*, Madrid: Pearson.

GASCÓN, J. y SIERRA, T. A. (2008). La formación matemático-didáctica del maestro de Educación Infantil. *Actas del XII Simposio de la SEIEM*, Badajoz: SEIEM.

MEC (2007). Real Decreto 1630/2006 de 29 de diciembre sobre las enseñanzas mínimas del 2º Ciclo de Educación Infantil. BOE nº 4, 474-482.

PIAGET, J. (1975). *Problemas de Psicología genética*. Barcelona: Ariel.

RUIZ, L. (2003). *La invisibilidad institucional de los objetos matemáticos. Su incidencia en el aprendizaje de los alumnos*. Madrid: Ediciones del Instituto Superior de Formación del profesorado.

Resumen

Demasiado a menudo el trabajo matemático en la escuela infantil se centra en la realización de fichas donde el niño y la niña tienen que colorear de verde un triángulo y de azul un cuadrado o donde tienen que poner un 6 debajo de un florero que tiene 6 flores. Estos son ejemplos de actividades que podemos etiquetar como "matemáticas escolares", en el sentido que sirven esencialmente para progresar adecuadamente en la escuela. Sin soslayar la relativa comodidad y orden en el aula que proporciona tener a los niños cubriendo fichas, la razón de poner el énfasis en este tipo de tareas reside, a nuestro juicio, en la falta de reflexión sobre el papel de las matemáticas en la educación en general y en la escuela infantil, en particular. Las matemáticas constituyen una ciencia que se ha desarrollado y se desarrolla a lo largo de la historia para ayudar a la sociedad a abordar (y a veces, resolver) problemas que le interesan y preocupan. Y esto mismo debe ser la esencia de la actividad matemática en la escuela infantil: modelizar matemáticamente problemas con sentido para el niño, próximos a él. Es lo que llamamos "matemáticas para la vida". Este enfoque comporta un tipo de tareas y una metodología didáctica que ejemplificamos en este artículo con situaciones problemáticas relativas al espacio y al número natural.

Palabras clave: educación infantil, competencias matemáticas, aprendizaje por adaptación al *medio.*

Abstract

Frequently, the mathematical work in kindergarten focuses on creating drawing chips, which the children have to color a triangle in green and a square in blue, or where they have to write the number 6 below a 6 flower vase. These are examples of activities that can be labeled as "school mathematics", since they serve primarily to make adequate progress in school. Without ignoring the relative comfort and order provided by having the children busy with these tasks in the classroom, according to our perspective, the reason for the emphasis in this kind of work lies on the lack of reflection over the role of mathematics in general education, but particularly during the kindergarten. Mathematics is a science that has evolved and developed throughout history to help society to address (and sometimes solve) problems that are of its interest and concern. And this should also be the essence of mathematical activity in kindergarten: To design mathematical problems that have sense to the child's comprehension. This is what we call "mathematics for life." This approach involves a type of work and a methodology that is exemplified in this article with problematic situations relating to space and natural number.

Key words: early childhood education, math skills, learning by adaptation to the environment.

Xiana Sáenz Sánchez-Puga
xianac@gmail.com
César Sáenz Castro
cesar.saenz@uam.es